

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-095687

(43)Date of publication of application : 09.04.1999

(51)Int.Cl.

G09F 9/30  
G02B 5/00  
G02F 1/1335  
G02F 1/136  
H01L 29/786

(21)Application number : 09-273456

(71)Applicant : SEMICONDUCTOR ENERGY  
LAB CO LTD

(22)Date of filing : 20.09.1997

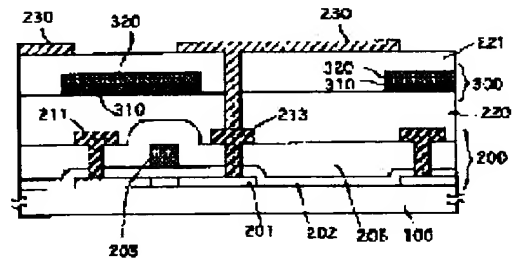
(72)Inventor : CHIYOU KOUYUU  
SAKAKURA MASAYUKI  
IKEDA TAKAYUKI

## (54) DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve display characteristics by preventing reflection on a shielding film surface formed on an element substrate of an active matrix type panel.

**SOLUTION:** Picture element electrodes 230 electrically separated from each picture element, TFT 200, and a shielding film 300 are provided on a substrate 100. The shielding film 300 is at least arranged with the gap of picture element electrodes 230 to come in succession, and the surface is exposed via interlayer insulating film 221 in the gap of the picture element electrodes 230. The shielding film 300 is composed of a conductive material such as metals and an insulating medium film 320 absorbing visible light formed thereon. Visible light made incident from the space of the picture element electrodes 230 is absorbed by the medium film 320, which prevents light from reflecting on the electrode layer 310.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-95687

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

G 0 9 F 9/30

3 4 9

G 0 2 B 5/00

G 0 2 F 1/1335

1/136

5 0 0

H 0 1 L 29/786

F I

G 0 9 F 9/30

3 4 9 C

G 0 2 B 5/00

B

G 0 2 F 1/1335

1/136

5 0 0

H 0 1 L 29/78

6 1 9 B

審査請求 未請求 請求項の数12 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平9-273456

(22) 出願日

平成9年(1997) 9月20日

(71) 出願人 000153878

株式会社半導体エネルギー研究所  
神奈川県厚木市長谷398番地

(72) 発明者 張 宏勇

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半  
導体エネルギー研究所内

(72) 発明者 坂倉 真之

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半  
導体エネルギー研究所内

(72) 発明者 池田 隆之

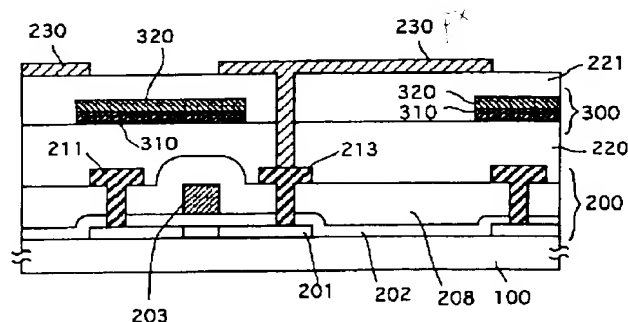
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半  
導体エネルギー研究所内

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 アクティブマトリクス型パネルの素子基板に形成された遮光膜表面での光反射を防止して、表示特性を向上する。

【解決手段】 基板100上に、画素ごとに電気的に分離された画素電極230と、TFT200と、遮光膜300が設けられている。遮光膜300は、少なくとも画素電極230の隙間と重なるように配置され、画素電極230の隙間において、層間絶縁膜221を介してその表面が露出されている。遮光膜300は、金属等の導電性材料でなる電極層310と、その表面に形成された可視光を吸収する絶縁性の中間物膜320で構成される。中間物膜320によって画素電極230の隙間から入射した可視光が吸収され、電極層310で光が反射することを防ぐ。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画素ごとに電気的に分離された複数の画素電極と、各前記画素電極に接続された能動素子と、前記画素電極よりも下層に形成され、前記画素電極の隙間を少なくとも覆う遮光膜とが同一基板上に形成された画素領域を備えた表示装置であって、

前記遮光膜は、電極層と、該電極層上に形成された中間膜とを有し、

前記中間物膜は、可視光を吸収する光吸収層を少なくとも1層有することを特徴とする表示装置。

【請求項2】 請求項1において、前記光吸収層は、真性もしくは実質的に真性な非晶質シリコン膜であることを特徴とする表示装置。

【請求項3】 請求項1において、前記光吸収層は、真性もしくは実質的に真性な非晶質シリコンゲルマニウム膜であることを特徴とする表示装置。

【請求項4】 画素ごとに電気的に分離された複数の画素電極と、各前記画素電極に接続された能動素子と、前記画素電極よりも下層に形成され、前記画素電極の隙間を遮蔽する遮光膜とが同一基板上に形成された画素領域を備えた表示装置であって、

前記遮光膜は、電極層と、該電極層上に形成された中間膜とを有し、

前記中間物膜は、可視光を吸収し、かつ絶縁材料でなる絶縁性光吸収層を少なくとも1層有することを特徴とする表示装置。

【請求項5】 請求項4において、前記絶縁性光吸収層は、顔料、カーボン又はグラファイトが分散された有機樹脂膜であることを特徴とする表示装置。

【請求項6】 画素ごとに電気的に分離された複数の画素電極と、各前記画素電極に接続された能動素子と、前記画素電極よりも下層に形成され、前記画素電極の隙間を遮蔽する遮光膜とを有する画素領域を備えた表示装置であって、

前記遮光膜は、電極層と、該電極層上に形成された中間物膜とを有し、

前記中間物膜は、可視光を吸収する光吸収層と、絶縁材料でなる絶縁層とを少なくとも各1層ずつ有することを特徴とする表示装置。

【請求項7】 請求項6において、前記光吸収層は、真性もしくは実質的に真性な非晶質シリコン膜であることを特徴とする表示装置。

【請求項8】 請求項6において、前記光吸収層は、真性もしくは実質的に真性な非晶質シリコンゲルマニウム膜であることを特徴とする表示装置。

【請求項9】 請求項6において、前記光吸収層は、顔料、カーボン又はグラファイトが分散された有機樹脂膜であることを特徴とする表示装置。

【請求項10】 請求項6～9において、前記絶縁層は前記金属層を酸化した酸化物層であることを特徴とする

2

表示装置。

【請求項11】 請求項6～9において、前記絶縁層は堆積法で形成された絶縁膜であることを特徴とする表示装置。

【請求項12】 請求項1～11において、前記画素領域において、前記中間物膜は、前記電極層上のみに形成されていることを特徴とする表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【発明の属する技術分野】本発明は、複数の画素電極を備えた液晶表示装置等の表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】情報システムにおいて、電気信号（画像信号）を光信号に変換し、表示を行う液晶パネル等のフラットディスプレイが注目されている。液晶パネルでは、TFT（薄膜トランジスタ）を用いたTFT-LCD（液晶ディスプレイ）が広く知られている。

【0003】CRTに代わるフラットディスプレイとして液晶パネルが注目されており、20型以上の大型化、SXGA規格以上の高精細化が進められ、次世代HDTVディスプレイとして着目されている。他方、液晶パネルは薄く・軽いという特長を活かして、携帯型情報機器の表示部としても広く使用されている。

【0004】しかしながら液晶パネルの大型化・高精細化を進めると開口率が小さくなり、画面が暗くなってしまう。例えば、透過型液晶パネルの明るさは、バックライトの輝度が同じであれば、液晶材料、偏光板、カラーフィルタの透過率、画素電極の透過率、開口率で決まる。液晶パネルを明るくするには、上記の部材の透過率の向上、高開口率化により、光利用率を向上させることが必要である。携帯型情報機器の等のバッテリー駆動のディスプレイは省電力化も必要であり、開口率向上により、バックライトの利用率が上がり、ディスプレイの高輝度化と省電力化が同時に実現できる。

【0005】画素部の開口率を向上するために、有効領域以外からの漏れ光を遮光するためのブラックマトリクス（BM）をTFT基板側に設ける構造、いわゆるBM・オン・TFT構造が提案されている。対向基板にブラックマトリクス設けるには、基板の貼り合わせ精度のため、ブラックマトリクスには数 $\mu\text{m}$ から10 $\mu\text{m}$ 程度画素電極との重なり領域が必要になる。この重なり領域のため開口率が低下している。他方、TFT基板にブラックマトリクスを設けると、ブラックマトリクスの加工精度は基板貼り合わせよりも高いので、画素電極との重なり部分はデザインルール程度に狭くなり、開口率が向上できる。

【0006】図10に従来のBM・オン・TFT構造のTFT基板の構成を示す。図10（A）はTFT基板の断面図であり、図10（B）はTFT基板の正面図である。絶縁表面を有する基板1上には画素毎に薄膜トラン

3

ジスタ(TFT)2が形成されている。TFT2は、チャネル形成領域、ソース領域及びドレイン領域を構成する活性層3、ゲイト絶縁膜4、ゲイト電極5、ソース電極6、及びドレイン電極7を有する。

【0007】ゲイト電極5とソース電極6、ドレイン電極7は第1の層間絶縁膜8により絶縁分離されている。ソース電極6、ドレイン電極7を覆って第2の層間絶縁膜11が設けられている。第2の層間絶縁膜11上にはブラックマトリクス(BM)12が形成され、ブラックマトリクス12を覆って第3の層間絶縁膜13が形成されている。画素電極14は第2、第3の層間絶縁膜11、13に形成されたコンタクトホールを介して、TFT2のドレイン電極7に接続されている。

【0008】図10(B)に示すように、ブラックマトリクス12はゲイトバス線、ソースバス線に沿って格子状に一体的に形成されている。また透過型パネルであればTFT2の形成領域も覆うように形成されている。更に開口率を低下せずに補助容量を作製するため、ブラックマトリクス12を補助容量の一方の電極に用いる構成が知られており、例えば、第3の層間絶縁膜13を誘電体として、ブラックマトリクス12と画素電極14の重なり部分で補助容量を形成している。

【0009】また、ブラックマトリクス12はゲイトバス線及びソースバス線と寄生容量が作られるが、ブラックマトリクス12電位を固定することにより、ゲイトバス線、ソースバス線の電位の変動によって寄生容量が変動することが抑制できる。よってこの寄生容量の変動が画素電極の電位にフィードバックされることが抑制でき、ディスクリネーションを防止することができる。

【0010】従って、ブラックマトリクス12の材料は、薄膜でも可視光に対して遮光性を有し、かつ電極として機能する金属膜、クロムやチタン等で構成されている。

【0011】

【発明が解決する課題】しかしながら、従来の液晶パネルではブラックマトリクス12を金属材料で形成したため、例えば、開口率が60%であれば、残り40%はブラックマトリクス12でなる鏡のようなものである。図10(A)に示すように、画素電極14の隙間21から光30が入射すると、矢印31で示すように、ブラックマトリクス12で光が反射される。この反射光31は表示に寄与しない光であり、表示特性の劣化の原因となる。

【0012】また、従来、反射防止対策として、ブラックマトリクスをCrO、TiN等の反射率の低い導電膜で形成しているが、ブラックマトリクスでの反射を完全に抑えることはできていない。

【0013】また、画素電極14の下地となる第3の層間絶縁膜13は平坦性が求められ、一般にポリイミド等の樹脂膜で形成されている。しかしながら樹脂膜の原料

4

液中には容器、ハンドリング等のため微量のパーティクルが含まれてしまう。

【0014】樹脂原料液をフィルタで濾すことでパーティクルを削減できるが、原料の粘度のためフィルタの細かさには限度がある。例えばポリイミドであれば0.5 $\mu$ m以下のフィルタを使用することは難しく、このためポリイミド膜から0.5 $\mu$ m以下のパーティクルを完全に除去することは困難である。

【0015】樹脂膜で第3の層間絶縁膜13形成した場合、点線で囲ったブラックマトリクス12上の領域22にパーティクルが存在すると、ブラックマトリクス12と画素電極14が短絡されて、その画素は点欠陥となってしまう。本発明人の試算では、0.5 $\mu$ m以下のパーティクルによる点欠陥の発生確率は1/10万～1/100万程度となる。従って画素が高密度化されるほど点欠陥数も大きくなり、例えばVGA規格(約30万画素数)でも多い時には数個の点欠陥が発生することになる。

【0016】本発明の目的は、従来のBM・オン・TFTの長所、開口率向上、光の遮光による表示特性の向上、補助容量形成、ディスクリネーションの防止という長所を維持して、TFT等の能動素子と同一基板に形成されたブラックマトリクス表面での光の反射を防止した表示装置を提供することにある。

【0017】更に本発明の目的は、ブラックマトリクス表面での光の反射を防止すると共に、ブラックマトリクスと画素電極との短絡を防止して、点欠陥の発生を防止可能な表示装置を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】上述した問題点を解消するために、本発明に係る表示装置は、画素ごとに電気的に分離された複数の画素電極と、各画素電極に接続された能動素子と、前記画素電極よりも下層に形成され、前記画素電極の隙間を覆う遮光膜とが同一基板上に形成された画素領域を備えた表示装置であって、前記遮光膜は、電極層と、該電極層上に形成された中間膜とを有し、前記中間物膜は、可視光を吸収する光吸収層を少なくとも1層有することを特徴とする表示装置。

【0019】即ち、本発明は、従来のBM・オン・TFT構造において、金属、金属化合物、合金等の可視光を反射する電極層上に、可視光を遮光する光吸収層を少なくとも1層設けている。この構成により、画素電極の隙間から入射した光が遮光膜表面で反射することを防止し、表示特性を向上させる。

【0020】本発明に係る中間物膜の他の構成は、可視光を吸収する光吸収性と共に、絶縁性を兼ね備えた光吸収層を少なくとも1層設けたものである。この構成において、遮光膜表面での光の反射が防止できる共に、遮光膜の電極層と画素電極間の短絡が防止できる。

【0021】更に、本発明に係る中間物膜の他の構成

(4)

5

は、可視光を吸収する光吸収性を有する光吸収層と、絶縁性を有する絶縁層を少なくとも各1層ずつ設けたものである。これにより、遮光膜表面での光の反射が防止できると共に、遮光膜の導電性層と画素電極間の短絡を防止できる

【0022】

【発明の実施形態】 図1を用いて、本実施形態を説明する。

【0023】図1は本実施形態の画素領域の模式的な断面図である。基板100上には、画素ごとに電気的に分離された画素電極230と、画素電極230に接続された能動素子200が形成されている。画素電極230と能動素子200は層間絶縁膜220、221によって上下間で絶縁分離されている。

【0024】画素電極230と能動素子200の間の層間絶縁物200上に、遮光膜300が設けられている。遮光膜300は、少なくとも画素電極230の隙間と重なるように配置され、画素電極230の隙間において、層間絶縁膜221を介してその表面が露出されている。また、遮光膜300は能動素子200に接続される信号線203、211に沿って配置されている。

【0025】遮光膜300は、金属等の導電性材料でなる電極層310と、その表面に形成された中間物膜320の多層構造を有する。

【0026】電極層310の電位を固定することによって、能動素子200に接続される信号線203、211の電位の変動が、画素電極の電位にフィードバックされることを抑制でき、ディスクリネーションの発生を防止できる。従って、本発明においては、電極層310には遮光性を有し、かつ導電性を有するTi、Cr、Al、Mo、Ta等の金属膜が好適である。

【0027】金属材料で電極層310を構成しても、中間物膜320によって画素電極230の隙間から入射した可視光が吸収されるので、電極層310で光が反射することが防止できる。

【0028】中間物膜320で可視光を吸収させるため、中間物膜320は少なくとも、真性又は実質的に真性な非晶質シリコン、非晶質シリコンゲルマニウムでなる層、もしくは着色された樹脂等の絶縁層を少なくとも1層有する。

【0029】

【実施例】 図1～図8を用いて、本発明の実施例を詳細に説明する。

【0030】[実施例1] 本実施例では、本発明を透過型液晶表示装置に応用した例を説明する。図1は本実施例の画素領域の断面図であり、図2は画素領域の正面図である。なお図1は図2の線A-A'で切った断面図に相当する。

【0031】可視光に対して透明な透明基板上には、能動素子としてTFT200が形成され、TFT200に

6

は画素電極230が接続されている。TFT200と画素電極230は層間絶縁膜220、221により上下間で絶縁分離されている。層間絶縁膜110上には、遮光膜300が形成されている。図2に示すように、遮光膜300は画素電極230の下層の絶縁膜220上であって、画素電極230の隙間を少なくとも覆うように配置されている。遮光膜300により、画素電極230の隙間から入射する光がTFT200に照射されるのを防止し、かつ基板100の裏面から照射されるバックライト光が有効表示領域以外から漏れることを防いでいる。

【0032】本実施例の遮光膜300は電極層310と、可視光に対して光吸収性を有し、かつ絶縁性を有する中間物膜320でなる。本実施例では中間物膜402を着色された樹脂材料で形成する。以下、図3、図4を用いて、本実施例の液晶パネルの作製工程を説明する。図3は画素マトリクスの断面図であり、図4は画素マトリクスの上面図である。図3は図4の線A-A'で切った断面図である。

【0033】絶縁表面を有し、可視光に対して透明な基板100を用意する。基板100には、ガラス基板や石英基板等を用いることができる。ガラス基板を用いる場合は、その表面にNaイオン等の不純物の拡散を防止するための酸化珪素でなる下地絶縁膜を形成すると良い。また本実施例では、TFT200を多結晶シリコンで構成するため、基板100はシリコンの結晶化のプロセス温度に耐え得るものを選択する。

【0034】基板100上に、プラズマCVDもしくは減圧CVD法にて非晶質シリコン膜を40～100nmの厚さに、ここではプラズマCVDにて55nmの厚さに成膜する。脱水素化工程の後、線状エキシマレーザ光で非晶質シリコン膜を走査して、多結晶化する。多結晶化方法として、熱結晶化方法や、赤外線を照射するRTA法、熱結晶化とレーザアニールとを組み合わせる方法等を採用することができる。

【0035】多結晶化シリコン膜を島状にパターンニングして、画素部のTFT200の活性層201、TFT200を駆動する図示しない周辺駆動回路の活性層を形成する。なお、しきい値制御のために、少なくともnチャネル型とする画素TFT200や駆動回路のTFTの活性層にボロン等のn型不純物を添加するとよい。

【0036】次に、活性層201を覆うゲート絶縁膜202として、プラズマCVD法にて厚さ120nmの酸化珪素膜を形成する。なお基板100を石英基板等の高耐熱性基板を用いた場合は、ゲート絶縁膜を熱酸化法で作製することができる。

【0037】次に、ゲート絶縁膜202上に、ゲート電極202、ゲート配線203を構成する導電膜を形成する。本実施例では、リンを含む導電性多結晶シリコン膜を形成する。導電性のシリコン膜の他に、Al、Ta、Mo、Cr等の金属やその合金を用いることができる。

7

リンを含む多結晶シリコン膜をパターニングして、ゲイト電極203、ゲイト配線204を形成する。ゲイト電極203はゲイト配線204と一体的に形成され、配線204から延在した構成とされる。周辺駆動回路においても、ゲイト電極・配線が形成される。

【0038】次に、イオンドーピング法にて、ゲイト電極203をマスクにして、画素TFT200の活性層にリンをドーピングする。活性層201にソース領域205、ドレイン領域206、チャネル形成領域207が自己整合的に形成される。なお、同時に周辺駆動回路のnチャネル型TFTのソース領域及びドレイン領域、チャネル形成領域も自己整合的に形成される。次にTFT200および周辺駆動回路のnチャネル型TFTの活性層をレジストマスクで覆って、周辺駆動回路のpチャネル型TFTの活性層にボロンをドーピングして、p型のソース領域及びドレイン領域を形成する。ドーピング終了後、レーザー照射または熱処理によって、ドーピングされたリンを活性化すると同時に、ドーピングによって損傷した活性層をアニールする。

【0039】次に、第1の層間絶縁膜208を成膜する。ここでは、プラズマCVD法により厚さ20nmの窒化珪素膜を成膜し、連続して、厚さ800nmの窒化珪素膜を成膜する。そして、層間絶縁膜208にソース/ドレイン領域205、206に達するコンタクトホールを開く。

【0040】次に、チタン膜/アルミニウム膜/チタン膜でなる積層膜を成膜する。各チタン膜の厚さは100nmとし、アルミニウム膜の厚さは300nmとする。この積層膜をパターニングしてソース電極211、ソース配線212、ドレイン電極213をそれぞれ形成する。ソース電極211はソース配線212と一体的に形成され、配線212から延在した構成とされる。また、周辺駆動回路においてはnチャネル型TFTとpチャネル型TFTがCMOS構造となるように、ソース電極・配線、ドレイン電極・配線が形成される。

【0041】以上の工程により、画素TFTおよび周辺駆動回路を構成するCMOS-TFTが完成する。画素マトリクスにおいて、ゲイト配線204とソース配線212が作る格子内部が有効表示領域となる。なお、ここではTFT200をプラナ型としたがトップゲイト構造とすることも可能である。また逆スタガー型等のボトムゲイト構造とすることもできる。

【0042】次に、画素マトリクスに遮光膜300を形成する。図5を用いて遮光膜300の作製工程を説明する。

【0043】先ず図5(A)に示すように、画素TFT200を覆う第2の層間絶縁膜220を形成する。ここでは、層間絶縁膜220として厚さ1μmのアクリル膜を形成する。

【0044】層間絶縁膜220の材料には有機樹脂膜が

(5)

8

好ましい。有機樹脂膜はスピンコート法にて成膜できるため、下部の凹凸を相殺して、表面が平坦な膜に成膜することができる。有機樹脂膜として、具体的には、アクリル、ポリイミド、ポリアミド、ポリイミドアミド、エポキシ等を用いることができる。また、有機樹脂の他に塗布膜として、PSG、SiO<sub>2</sub>等の酸化珪素系塗布膜を用いることができる。あるいは、層間絶縁膜220の表面層は平坦化するため列記した樹脂膜、酸化珪素系塗布膜を用い、下層は酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素膜等の無機絶縁材料でなる単層膜又は多層膜とすることもできる。

【0045】次に、遮光膜300の電極層310を構成するチタン(Ti)膜301をスパッタ法にて厚さ200nmに成膜する。チタン膜301の他に金属膜301の材料としては、Ti、Ta、Al、Cr、Mo等の金属膜、Ti/Al等積層膜、MoTa等の合金を用いることができる。

【0046】次に、チタン膜301上に、中間物膜320となる黒色樹脂膜302を、本実施例では、スピンコート法にて黒色顔料を分散させたポリイミド樹脂を0.5μmの厚さに塗布し、硬化させる。黒色樹脂膜302の厚さの下限はスピンコート法にて均一に塗布できる厚さで決定でき、凡そ0.3μm程度である。また膜厚の上限は、後に樹脂膜302をパターニングすること、画素電極を形成するための層間絶縁膜を遮光膜300上に形成することを考慮すると、1.0μm程度が適当である。

【0047】なお黒色樹脂膜302の材料はポリイミドの他に、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、エポキシ等が使用できる。また樹脂膜302を着色するには顔料の他、カーボンやグラファイト等を分散させればよい。

【0048】そして、黒色樹脂膜302上にをパターニングするためのレジストマスク303を形成する。(図5(A))

【0049】次に、図5(B)に示すように、このレジストマスク303を用いて、エッチングにより黒色樹脂膜302とチタン膜301をパターニングする。先ず、黒色樹脂膜302をO<sub>2</sub>ガスにCF<sub>4</sub>ガスを1~10%混合したエッチングガスにより、エッチングする。次にチタン膜301をエッチングする。チタン膜301のエッチングガスまたはエッチング液は、下地の樹脂でなる層間絶縁膜220を変質させないものを選択する必要がある。そのため本実施例ではCl<sub>2</sub>/BCl<sub>3</sub>/SiCl<sub>4</sub>の塩素系の混合ガスを用いる。

【0050】ドライエッチングで残存したチタン膜301と黒色樹脂膜302がそれぞれ、遮光膜300を構成する電極層310と中間物膜320に相当する。エッチング終了後、レジストマスク303を剥離する。この状態の画素部の上面図が図6に相当する。図6において、

9

A-A' で切った断面図が図5 (B) に相当する。

【0051】図5 (B) では遮光膜300は分断されているように図示されるが、図6に示すように、遮光膜300はゲイト配線204とソース配線212、および画素電極250とのコンタクト部を除く活性層201を覆うように、格子状に一体的に形成されている。また、電極層310の電位を固定するために、遮光膜300は電極層310において画素マトリクス外部の図示しない取出し端子に電氣的に接続されている。

【0052】電極層310の電位を固定することによって、ゲイト配線204とソース配線212の電位の変動が、画素電極の電位にフィードバックすることが抑制でき、ディスクリネーションの発生を防止できる。

【0053】遮光膜300を完成した後、図1に示すように、遮光膜300を覆う第3の層間絶縁膜221として、厚さ1.5 $\mu$ mのポリイミド膜をスピンコート法にて形成する。層間絶縁膜221の材料は、下層の凹凸を相殺して、表面が平坦な膜に成膜することができる有機樹脂膜が好適である。ポリイミドの他にアクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、エポキシ等を用いることができる。

【0054】層間絶縁膜221にドレイン電極213に達するコンタクトホールを開孔する。次に、画素電極230を構成するITO、酸化スズ等の透明電膜を成膜する。本実施例では、ITO膜を120nmにスパッタ法にて成膜し、ウェットエッチングにてパターンニングして、画素電極230を形成する。

【0055】図2に示すように、各画素電極230はゲイト配線204とソース配線212がなす格子内に配置されている。本実施例では画素電極230の周囲が遮光膜300と重なる構造とする。この構造により、遮光膜300の電極層310と画素電極230とを対向電極とし、樹脂でなる中間物膜320と層間絶縁膜221を誘電体とする、リング状の補助容量が形成される。しかもこの補助容量は有効表示領域外に形成されるため、開口率を低下させることがない。

【0056】本実施例では、遮光膜300の開口側（画素電極230側）に黒色樹脂でなる中間物膜320を設けたため、画素電極230側から入射した光が中間物膜320に吸収されるので、電極層310での光反射が防止が可能のため、表示特性が向上する。

【0057】更に、電極層310と画素電極230は、樹脂材料でなる中間物膜320と層間絶縁膜221の2層の絶縁膜によって層間分離されている。従って1層の樹脂膜で層間分離するよりも絶縁化の冗長性が向上し、電極層310と画素電極230間の短絡が低減でき、歩留まり向上につながる。

【0058】また本実施例では、透過型液晶パネルについて説明したが、反射型液晶パネルとしても良い。反射型でも、中間物膜320を備えた遮光膜300を設ける

(6)

10

ことで、画素電極（反射電極）以外で光が反射することが防止でき、高精細な表示が可能になる。

【0059】[実施例2] 本実施例は実施例1の遮光膜の中間物膜の変形例であり、中間物膜に可視光に対して光吸収係数の大きい真性又は実質的に真性な非晶質シリコン層を設ける。本実施例の遮光膜の作製方法を図7を用いて説明する。

【0060】先ず実施例1で説明した工程に従って、基板100上に画素TFT200、第2の層間絶縁膜220を形成する。次に図7 (A) に示すように、遮光膜400の電極層410を構成するチタン膜401を200nmの厚さにスパッタ法にて成膜する。

【0061】次に、中間物膜420を構成するPIN接合を有する非晶質シリコン層を形成する。先ず、リンを含んだn型の非晶質シリコン膜402を30~50nmここでは、30nmの厚さに形成する。次に真性もしくは実質的に真性な非晶質シリコン膜403を1~2 $\mu$ m、ここでは1 $\mu$ mの膜厚に成膜する。最後にボロンを含んだp型の非晶質シリコン膜404を30~100nmの厚さに、ここでは30nmの厚さに成膜する。

【0062】なお、非晶質シリコンが実質的に真性な状態とは、ボロン等のp型不純物を $5 \times 10^{16} \sim 1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 程度添加し、そのフェルミ準位をバンドギャップの中央にした状態をいう。これは非晶質シリコンは成膜時にはフェルミ準位がバンドギャップの中央に必ずしも位置している訳ではなく、若干n型になる方向にフェルミ準位がずれている。そのため、上記のようにp型不純物を添加させることで、フェルミ準位をバンドギャップの中央にすることができる。この場合に不純物が添加されているが、フェルミ準位をバンドギャップの中央にある状態を実質的に真性な状態であるとしている。

【0063】そして、p型シリコン膜404上にパターンニングするためのレジストマスク405を形成する。レジストマスク405のパターンは実施例1のマスク303と同じにする。

【0064】次に、図7 (B) に示すように膜401~404をパターンニングする。シリコン膜402~404のパターンニングは $\text{O}_2$ ガスに $\text{CF}_4$ ガスを1~10%混合したエッチングガスによるドライエッチング法を用いる。チタン膜401をパターンニングするには、実施例1と同様、 $\text{Cl}_2/\text{BCl}_3/\text{SiCl}_4$ の塩素系混合ガスを用いたドライエッチング法を用いる。

【0065】エッチングで残存したチタン膜401が遮光膜400を構成する電極層410であり、残存したシリコン膜402~404が中間物膜420のn層421、i層422、p層423である。

【0066】本実施例では、n層421、p層423を非晶質シリコンで構成したが、微結晶シリコン膜でも良い。またn層421はリン等のn型不純物を含んだ窒化珪素、酸化珪素、炭化珪素で形成できる。またi層42



11

2は真性又は実質的に真性な非晶質シリコンゲルマニウムで形成できる。

【0067】エッチング終了後、レジストマスク405を剥離する。この状態の画素部の上面図が図6に相当する。以降の工程は実施例1と同様とし、図1、図2に示すように画素マトリクスを完成する。ただし本実施例の中間物膜420は1 $\mu$ m以上の厚さがあるため、第3の層間絶縁膜221の厚さを2.0 $\mu$ mとする。

【0068】遮光膜400は図1、図2の300に対応する。本実施例の遮光膜400では、画素電極250の隙間からの入射した可視光は中間物膜420のi層422において吸収されるため、チタンでなる電極層410で光が反射されることを防止できる。またi層222は真性または実質的に真性な非晶質シリコンであり、比較的高抵抗であるので、中間物膜420上の第3の層間絶縁膜221にパーティクルが存在しても、画素電極230と遮光膜300の電極層410が短絡するのを防止できる。

【0069】本実施例の中間物膜420では、i層422だけが可視光を吸収する作用を有するため、n層421、p層423は形成しなくとも本発明の効果を得ることは可能である。

【0070】〔実施例3〕本実施例も実施例1の中間物膜310の変形例であり、電極層の絶縁性をより高める構成に関する。

【0071】実施例1では、図1に示すようにチタンでなる電極層310上には、中間物膜320と層間絶縁膜222が存在している。しかし、中間物膜320と、層間絶縁膜222は共に樹脂材料でなり、多層にすることで絶縁性の冗長性を増すことができるが、従来例で述べたパーティクルの問題が完全に排除されていない。そのため、本実施例では、電極層310の表面にCVDやスパッタ法等の堆積法で酸化珪素膜、窒化珪素膜、酸化窒化珪素膜等の絶縁膜を形成し、電極層310の表面を樹脂膜よりもパーティクルやピンホールがより少なく、その大きさもより小さい絶縁膜で覆う。

【0072】この場合、図5(A)において、チタン膜301を成膜した後、CVD法にて酸化珪素膜を10nm～100nm、ここでは50nm成膜し、しかる後黒色樹脂膜302を形成する。そしてレジストマスク303を用いて黒色樹脂膜、酸化珪素膜、チタン膜をそれぞれパターニングして遮光膜300が完成する。この場合、中間物膜320は酸化珪素膜と黒色樹脂でなる2層構造となる。なお、酸化珪素膜をパターニングするには、例えばCHF<sub>3</sub>ガスを用いたドライエッチング法を用いる。

【0073】また、本実施例は実施例2にも適用することができる。この場合、図7(A)においてシリコン層401～402を形成する前に、酸化珪素膜等をCVD法もしくはスパッタ法にて成膜すればよい。

(7)

12

【0074】〔実施例4〕本実施例も実施例3と同様に、電極層の絶縁性をより高める構成に関する。本実施例では、電極層を陽極酸化可能な金属で形成し、この電極層を陽極酸化膜で被覆することにより、電極層の絶縁性を高めることを目的とする。図8を用いて本実施例を説明する。

【0075】まず、実施例1で説明した工程を用いて基板上にTF T 200を形成し、第2の層間絶縁膜を成膜する。次に、図8(A)に示すように、陽極酸化可能なアルミニウム膜501を厚さ200nm～400nm、ここでは300nmの厚さに成膜する。

【0076】次に、アルミニウム膜501表面を陽極酸化して、アルミナ層502を形成する。陽極酸化処理は、電界液に酒石酸溶液を用い、アルミニウム膜501を陽極にして、20Vの電圧を印加した。この際、印加電圧を調節して、画素TF T 200を破壊しないように注意が必要である。この陽極酸化法で形成されるアルミナ層502は緻密な結晶構造を有するため、その膜厚は20～50nm程度でよい。本実施例では250nmの厚さに形成する。

【0077】次に、アルミナ層502上に、実施例1と同様にポリイミドでなる黒色樹脂膜503をスピンコート法にて、0.3 $\mu$ mの厚さに形成し、レジストマスク504を形成する。レジストマスク504のパターンはマスク303と同じにした。このマスク504を用いて、黒色樹脂膜503、アルミナ層502、アルミニウム膜501をパターニングする。アルミナ層502、アルミニウム膜501のパターニングはウエットエッチング法を用い、アルミナ層502のエッチャントはクロム混酸を用い、アルミニウム膜501のエッチャントはアルミ混酸を用いばよい。

【0078】このパターニングにより、遮光膜500が完成する。遮光膜500の電極層510はアルミニウム膜501で構成され、中間物膜520はアルミナでなる絶縁物層521と黒色樹脂でなる光吸収層522の積層体で構成される。遮光膜500の形成以降の工程は実施例1と同様に実施すればよい。電極層510の表面を電極層510の陽極酸化膜で被覆したため、絶縁性が良好であり、電極層510と画素電極との短絡を防止できる。

【0079】本実施例では、電極層510をアルミニウム膜で構成したが、他の陽極酸化可能なTaや、AlとTaの積層膜や、MoとTaとの合金膜等の導電膜を用いることができる。

【0080】また、本実施例では光吸収層521を黒色樹脂で構成したが、実施例2で示したような、真性又は実質的に真性な非晶質シリコンや非晶質シリコンゲルマニウムで形成することもできる。

【0081】〔実施例5〕本実施例では、液晶パネルを用いた応用製品を説明する。本発明を応用した電子機

13

器として、ビデオカメラ、スチルカメラ、プロジェクタ、ヘッドマウントディスプレイ、カーナビゲーション、パーソナルコンピュータ、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話）等が挙げられる。図9は本実施例の電子機器の概略外観図である。

【0082】図9（A）はモバイルコンピュータ（モバイルコンピュータ）であり、本体2001、カメラ部2002、受像部2003、操作スイッチ2004、液晶表示装置2005で構成される。

【0083】図9（B）はヘッドマウントディスプレイであり、本体2101、一対の液晶表示装置2102、本体を頭部に固定するためのバンド部2103で構成される。一対の液晶表示装置は左眼用の画像、右眼用の画像をそれぞれ表示される。使用者はこの画像を光学系を介して視覚する。すると目前に大画面が表示されているように視覚することができる。

【0084】図9（C）は携帯電話であり、本体2201、音声出力部2202、音声入力部2203、液晶表示装置2204、操作スイッチ2205、アンテナ2206で構成される。

【0085】図9（D）はビデオカメラであり、本体2301、反射型液晶表示装置2302、音声入力部2303、操作スイッチ2304、バッテリー2305、受像部2306で構成される。

【0086】実施例1～4で示したように、本発明の表示装置では、画素電極の隙間から入射する光を遮光するための膜を能動素子と同じ基板に作製するため、従来対向基板側に設けるよりも遮光膜の占有面積が縮小できるため、開口率が向上でき、低消費電力化が実現できるため、図9（A）～図9（D）に示したようなバッテリー駆動型の携帯型機器に好適である。

【0087】図9（E）はリア型プロジェクタであり、本体2401内部に配置された光源2402から出射した光は、反射型液晶表示装置2403の画素部で反射・変調される。この反射光は偏光ビームスプリッタ2504、リフレクタ2505、2506を経て、スクリーン2507に投影され、画像として表示される。

【0088】図9（F）はフロント型プロジェクタであり、本体2501において、光源2502からの光は透過型液晶表示装置2503で変調されて透過する。透過光は光学系2504によってスクリーン2505に投影され、画像が表示される。

【0089】実施例1～4に示した液晶パネルは、対向基板にブラックマトリクスを設けなくとも良いため、図9（E）、図9（F）に示した小型かつ高密度の液晶パネルの開口率を低下させることができ、また遮光膜での光反射を防止したため表示特性が向上できる。特に投射型反射型パネルに本発明を適用すること、強い光が照射されても、画素電極（反射電極）以外で光が反射することがなくなり、高精細な画像表示が可能になる。

(8)

14

【0090】また、実施例1～4の液晶パネルは20型以上のような大型パネルに好適である。これは、パネルが大型化すると遮光膜の占める実面積が大きくなり、鏡部分が増加するが、遮光膜の表面に光吸収膜を設けたため、遮光膜が鏡となることが防げる。

【0091】

【発明の効果】本発明の表示装置では、有効表示領域以外の光が表示に寄与することを防ぐための遮光膜を能動素子と同じ基板に作製するため、従来対向基板側に設けるよりも遮光膜の占有面積が縮小できるため、開口率が向上できる。よって光利用率が向上し、ディスプレイの高輝度化と、低消費電力化が同時に実現できる。遮光膜に電極層を設けることで、開口率を損なうことなく補助容量が形成でき、また画素電極の電位の変動を抑制するシールド膜として機能させることができる。

【0092】また本発明においては、この電極層上に、可視光を遮光する光吸収層を少なくとも1層設けることにより、画素電極の隙間から入射した光が電極層表面で反射することを防止できるので、高精細な表示が可能である。

【0093】更に、この光吸収層に絶縁性を持たせる、もしくは光吸収層の他に絶縁層を設けることにより、遮光膜の電極層と画素電極との短絡が防止でき、生産歩留まりを向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1の画素マトリクスと断面図である。

【図2】 実施例1の画素マトリクスの正面図である。

【図3】 実施例1の画素TF Tの作製工程を説明するための断面図である。

【図4】 実施例1の画素TF Tの作製工程を説明するための正面図である。

【図5】 実施例1の遮光膜の作製工程を説明するための断面図である。

【図6】 実施例1の遮光膜の作製工程を説明するための正面図である。

【図7】 実施例2の遮光膜の作製工程を説明するための断面図である。

【図8】 実施例4の遮光膜の作製工程を説明するための断面図である。

【図9】 実施例5の電子機器の応用製品の説明図である。

【図10】 従来例の画素マトリクスの断面図である。

【符号の説明】

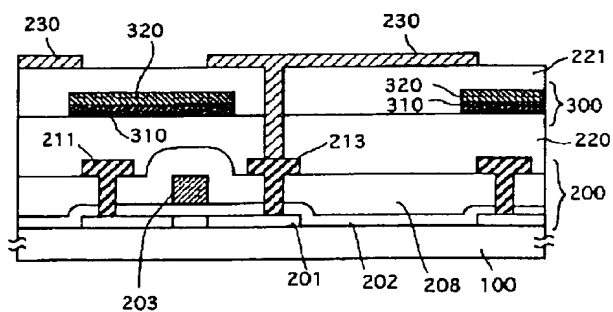
100 基板  
200 画素TF T  
201 活性層  
202 ゲイト絶縁膜  
203 ゲイト電極  
204 ゲイト配線  
211 ソース電極

(9)

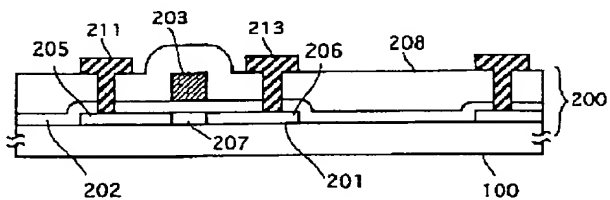
15

- 212 ソース配線  
 213 ドレイン電極  
 220 第2の層間絶縁膜  
 221 第3の層間絶縁膜

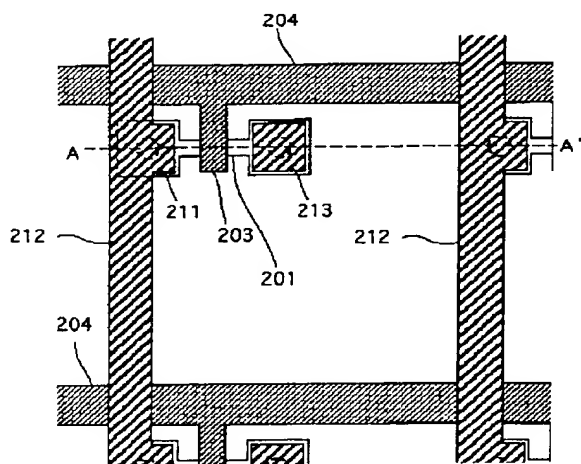
【図1】



【図3】



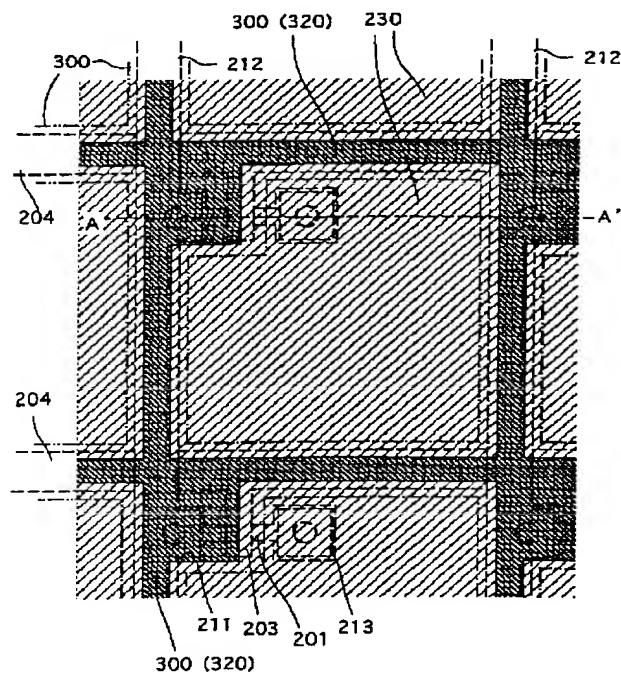
【図4】



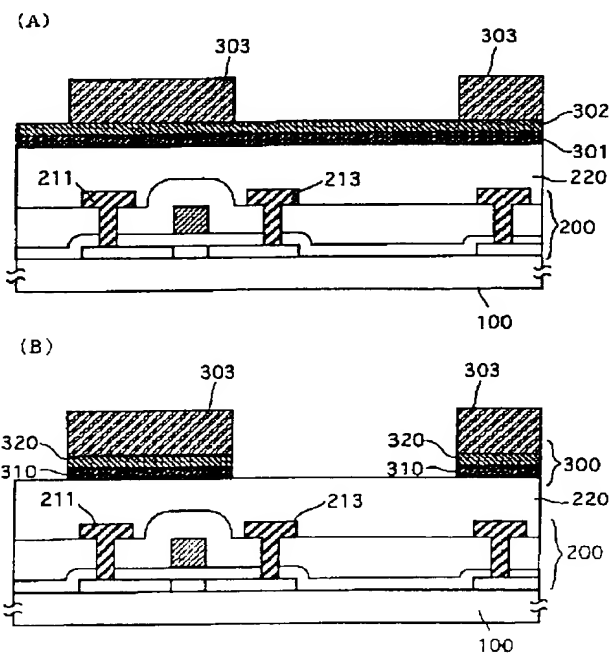
16

- 230 画素電極  
 300 400 500 遮光膜  
 310 410 510 電極層  
 320 420 520 中間物膜

【図2】

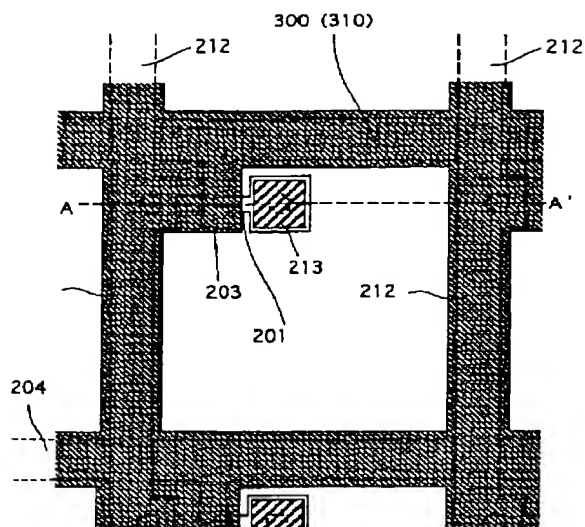


【図5】

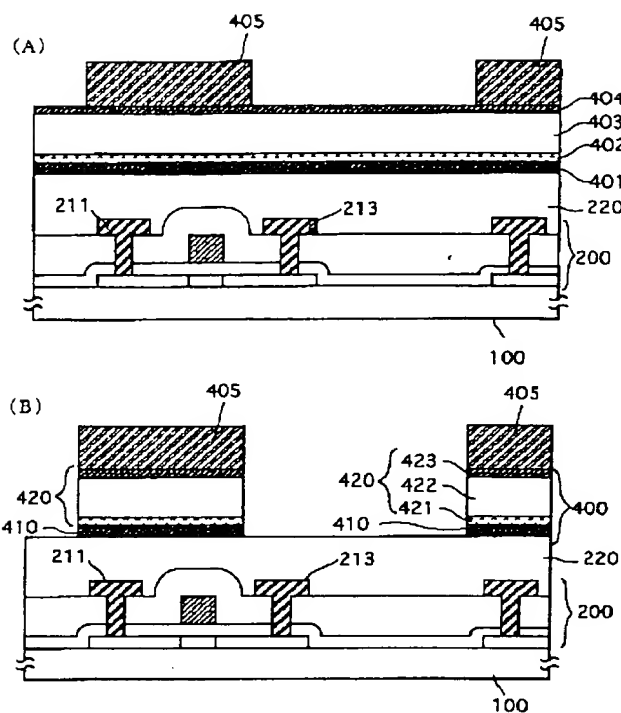


(10)

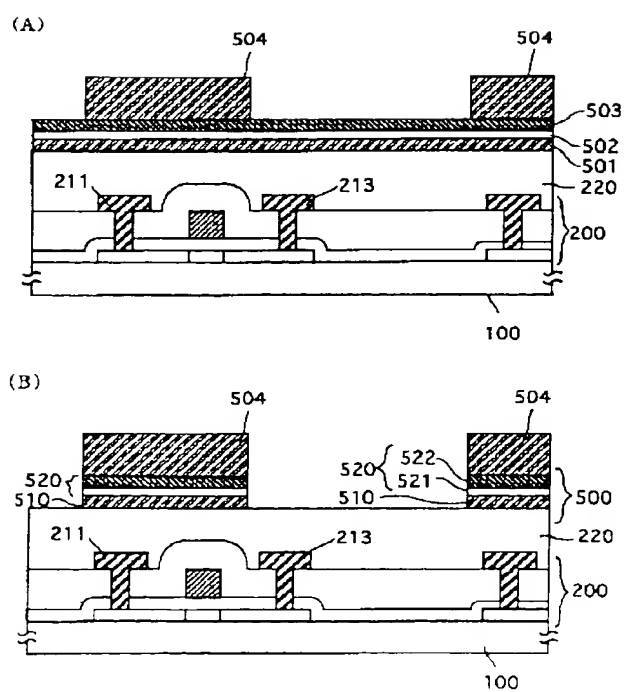
【図6】



【図7】

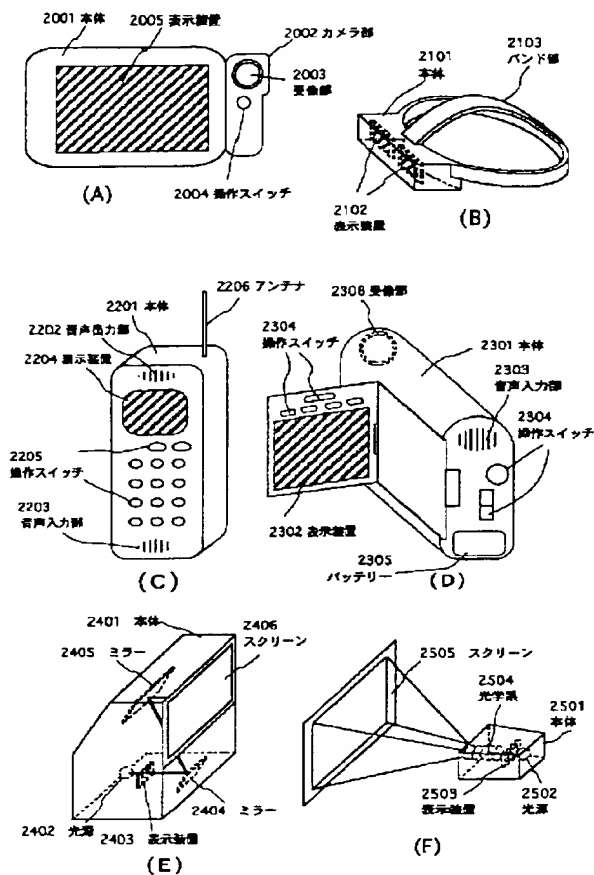


【図8】

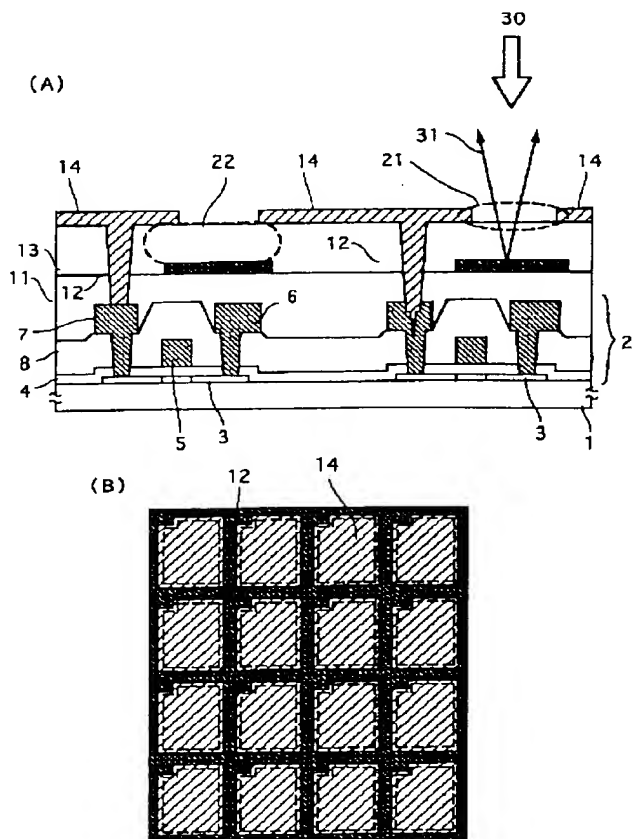


(11)

【図9】



【図10】





---

 CLAIMS
 

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] Two or more pixel electrodes electrically separated for every pixel. The active element connected to each aforementioned pixel electrode, and the pixel field where it was formed in the lower layer and the wrap shading film was formed on the same substrate at least in the crevice between the aforementioned pixel electrodes rather than the aforementioned pixel electrode. It is the display equipped with the above and is characterized by for the aforementioned shading film having an electrode layer and the interlayer formed on this electrode layer, and the aforementioned intermediate-product film having at least one layer of optical-absorption layers which absorb the light.

[Claim 2] It is the display characterized by the aforementioned optical-absorption layer being a genuineness amorphous silicon film genuineness or substantially in a claim 1.

[Claim 3] It is the display characterized by the aforementioned optical-absorption layer being a genuineness amorphous silicon germanium film genuineness or substantially in a claim 1.

[Claim 4] Two or more pixel electrodes electrically separated for every pixel. The pixel field where it was formed in the

lower layer rather than the active element connected to each aforementioned pixel electrode, and the aforementioned pixel electrode, and the shading film which covers the crevice between the aforementioned pixel electrodes was formed on the same substrate. It is the display equipped with the above and is characterized by having at least one layer of insulating optical-absorption layers which the aforementioned shading film has an electrode layer and the interlayer formed on this electrode layer, and the aforementioned intermediate-product film absorbs the light, and become by the insulating material.

[Claim 5] The aforementioned insulating optical-absorption layer is display characterized by being the organic resin film with which a pigment, carbon, or graphite was distributed in the claim 4.

[Claim 6] Two or more pixel electrodes electrically separated for every pixel. The pixel field which has the active element connected to each aforementioned pixel electrode, and the shading film which is formed in a lower layer and covers the crevice between the aforementioned pixel electrodes rather than the aforementioned pixel electrode. It is the display equipped with the above and is characterized by for the aforementioned shading film having an electrode layer and the intermediate-product film formed on this electrode layer, and the

aforementioned intermediate-product film having at least the optical-absorption layer which absorbs the light, and every one layer each of insulating layers which become by the insulating material.

[Claim 7] It is the display characterized by the aforementioned optical-absorption layer being a genuineness amorphous silicon film genuineness or substantially in a claim 6.

[Claim 8] It is the display characterized by the aforementioned optical-absorption layer being a genuineness amorphous silicon germanium film genuineness or substantially in a claim 6.

[Claim 9] The aforementioned optical-absorption layer is display characterized by being the organic resin film with which a pigment, carbon, or graphite was distributed in the claim 6.

[Claim 10] It is the display characterized by being the oxide layer to which the aforementioned insulating layer oxidized the aforementioned metal layer in claims 6-9.

[Claim 11] It is the display characterized by being the insulator layer in which the aforementioned insulating layer was formed by the depositing method in claims 6-9.

[Claim 12] It is the display characterized by forming the aforementioned intermediate-product film only on the aforementioned electrode layer in the

aforementioned pixel field in claims 1-11.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]  
[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to display, such as a liquid crystal display equipped with two or more pixel electrodes.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the information system, an electrical signal (picture signal) is changed into a lightwave signal, and flat displays, such as a liquid crystal panel which displays, attract attention. TFT-LCD (liquid crystal display) which used TFT (TFT) is widely known for the liquid crystal panel.

[0003] The liquid crystal panel attracts attention as a flat display which replaces CRT, enlargement more than 20 type and highly minute-ization beyond SXGA specification are advanced, and its attention is paid as a next-generation HDTV display. on the other hand, a liquid crystal panel -- thin -- taking advantage of the feature of being light, it is widely used also as a display of carried type information machines and equipment

[0004] However, if enlargement and highly minute-ization of a liquid crystal panel are advanced, a numerical aperture will become small, and a screen will become dark. For example, if the luminosity of a penetrated type liquid



crystal panel has the the same brightness of a back light, it will be decided by liquid crystal material, the polarizing plate, the permeability of a light filter, the permeability of a pixel electrode, and the numerical aperture. In order to make a liquid crystal panel bright, it is required to raise an optical utilization factor by improvement in the permeability of the above-mentioned member and high numerical aperture-ization. Displays of a dc-battery drive, such as carried type information machines and equipment, also need to save the power, by improvement in a numerical aperture, the utilization factor of a back light increases and a raise in brightness and power-saving of a display can realize them simultaneously.

[0005] In order to improve the numerical aperture of the pixel section, the structure of preparing the black matrix (BM) for shading the leakage light from other than an effective field in a TFT substrate side, and the so-called BM, so-called ON, and TFT structure are proposed. About 10 micrometers of lap fields with a pixel electrode are needed at a black matrix for an opposite substrate from several micrometers at black matrix \*\*\*\*\* for the lamination precision of a substrate. The numerical aperture is falling for this lap field. On the other hand, if a black matrix is prepared in a TFT substrate, since the process tolerance of a black matrix is higher than

substrate lamination, the lap portion with a pixel electrode becomes narrow to a design rule grade, and it can improve a numerical aperture.

[0006] The composition of the TFT substrate of the conventional BM, ON, and TFT structure is shown in drawing 10. Drawing 10 (A) is the cross section of a TFT substrate, and drawing 10 (B) is the front view of a TFT substrate. On the substrate 1 which has an insulating front face, TFT (TFT) 2 is formed for every pixel. TFT2 has the barrier layer 3 which constitutes a channel formation field, a source field, and a drain field, the gate insulator layer 4, the gate electrode 5, the source electrode 6, and the drain electrode 7.

[0007] Insulating separation of the gate electrode 5, the source electrode 6, and the drain electrode 7 is carried out with the 1st layer insulation film 8. The source electrode 6 and the drain electrode 7 are covered, and the 2nd layer insulation film 11 is formed. The black matrix (BM) 12 is formed on the 2nd layer insulation film 11, the black matrix 12 is covered and the 3rd layer insulation film 13 is formed. The pixel electrode 14 is connected to the drain electrode 7 of TFT2 through the contact hole formed in the 2nd and 3rd layer insulation film 11 and 13.

[0008] As shown in drawing 10 (B), the black matrix 12 is formed in one in the shape of a grid along with the gate bus and the source bus. Moreover, if it is a

penetrated type panel, it is formed so that the formation field of TFT2 may also be covered. Furthermore, in order to produce auxiliary capacity, without falling a numerical aperture, the composition which uses the black matrix 12 for one electrode of auxiliary capacity is known, for example, auxiliary capacity is formed in the lap portions of the black matrix 12 and the pixel electrode 14 by using the 3rd layer insulation film 13 as a dielectric.

[0009] Moreover, the black matrix 12 can suppress changing a parasitic capacitance by change of the potential of a gate bus and a source bus by fixing black matrix 12 potential, although a gate bus and a source bus, and a parasitic capacitance are made. Therefore, it can suppress that change of this parasitic capacitance is fed back to the potential of a pixel electrode, and disclination can be prevented.

[0010] Therefore, the material of the black matrix 12 consists of the metal membrane and chromium which a thin film also has shading nature to the light, and function as an electrode, titanium, etc.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Remaining 40% is however, like [ since the black matrix 12 was formed by the metallic material in the conventional liquid crystal panel, for example, if a numerical aperture is 60% ]

the mirror which becomes by the black matrix 12. If light 30 carries out incidence from the crevice 21 between the pixel electrodes 14 as shown in drawing 10 (A), as an arrow 31 shows, light will be reflected by the black matrix 12. This reflected light 31 is a light which does not contribute to a display, and causes [ of a display property ] degradation.

[0012] Moreover, conventionally, as a cure against acid resisting, although the black matrix is formed by the low electric conduction film of reflection factors, such as CrO and TiN, reflection by the black matrix cannot be lost completely.

[0013] Moreover, flat nature is called for and, generally the 3rd layer insulation film 13 used as the ground of the pixel electrode 14 is formed by resin films, such as a polyimide. However, in the raw material liquid of a resin film, the particle of a minute amount will be contained for a container, handling, etc.

[0014] Although particle is reducible by filtering resin raw material liquid with a filter, there is a limit in the fineness of a filter for the viscosity of a raw material. For example, if it is a polyimide, it is difficult to use a filter 0.5 micrometers or less, and it is difficult to remove particle 0.5 micrometers or less from a polyimide film completely for this reason.

[0015] If particle exists in the field 22 on the 3rd layer insulation film black matrix 12 enclosed by the dotted line when it formed 13 times by the resin film, the

black matrix 12 and the pixel electrode 14 will short-circuit, and the pixel will become a point defect. In this invention people's trial calculation, the probability of occurrence of the point defect by particle 0.5 micrometers or less becomes about 1 / 100,000 to 1/1 million. Therefore, the number of point defects also becomes large, so that densification of the pixel is carried out, for example, also by VGA specification (about 300,000-pixel number), when many, some point defects will occur.

[0016] The purpose of this invention is to maintain the advantage of the advantage of the conventional BM, ON, and TFT, the improvement in a numerical aperture, improvement in the display property by shading of light, auxiliary capacity formation, and prevention of disclination, and offer the display which prevented reflection of the light in the black matrix front face formed in the same substrate as active elements, such as TFT.

[0017] Furthermore, the purpose of this invention is to prevent the short circuit of a black matrix and a pixel electrode, and offer the display which can prevent generating of a point defect while preventing reflection of the light in a black matrix front face.

[0018]

[Means for Solving the Problem] In order to cancel the trouble mentioned above, the display concerning this invention Two or more pixel electrodes electrically

separated for every pixel, and the active element connected to each pixel electrode, It is the display equipped with the pixel field where it was formed in the lower layer and the wrap shading film was formed on the same substrate in the crevice between the aforementioned pixel electrodes rather than the aforementioned pixel electrode. the aforementioned shading film It is the display which has an electrode layer and the interlayer formed on this electrode layer, and is characterized by the aforementioned intermediate-product film having at least one layer of optical-absorption layers which absorb the light.

[0019] That is, this invention has prepared at least one layer of optical-absorption layers which shade the light in conventional BM, ON, and TFT structure on the electrode layer which reflects the lights, such as a metal, metallic compounds, and an alloy. By this composition, it prevents that the light which carried out incidence from the crevice between pixel electrodes reflects on a shading film front face, and a display property is raised.

[0020] Other composition of the intermediate-product film concerning this invention prepares at least one layer of optical-absorption layers which have insulation with the optical-absorption nature which absorbs the light. In this composition, the short circuit the

electrode layer of a shading film and pixel inter-electrode which can prevent reflection of the light in a shading film front face can be prevented. [ both ]

[0021] Furthermore, other composition of the intermediate-product film concerning this invention prepares at least the optical-absorption layer which has the optical-absorption nature which absorbs the light, and every one layer each of insulating layers which have insulation. [0022] which can prevent the conductive layer of a shading film, and a pixel inter-electrode short circuit by this while being able to prevent reflection of the light in a shading film front face

[The operation gestalt of invention] This operation gestalt is explained using drawing 1.

[0023] Drawing 1 is the typical cross section of the pixel field of this operation gestalt. On the substrate 100, the active element 200 connected to the pixel electrode 230 electrically separated for every pixel and the pixel electrode 230 is formed. With the layer insulation films 220 and 221, the pixel electrode 230 and an active element 200 are between the upper and lower sides, and insulating separation is carried out.

[0024] The shading film 300 is formed on the layer insulation object 200 between the pixel electrode 230 and an active element 200. The shading film 300 is arranged so that it may lap with the crevice between the pixel electrodes 230

at least, and in the crevice between the pixel electrodes 230, the front face is exposed through the layer insulation film 221. Moreover, the shading film 300 is arranged along with the signal lines 203 and 211 connected to an active element 200.

[0025] The shading film 300 has the multilayer structure of the electrode layer 310 which becomes with conductive material, such as a metal, and the intermediate-product film 320 formed in the front face.

[0026] By fixing the potential of the electrode layer 310, change of the potential of the signal lines 203 and 211 connected to an active element 200 can suppress being fed back to the potential of a pixel electrode, and can prevent generating of disclination. Therefore, in this invention, metal membranes, such as Ti, Cr, aluminum, Mo, Ta, etc. which have shading nature in the electrode layer 310, and have conductivity, are suitable.

[0027] Since the light which carried out incidence from the crevice between the pixel electrodes 230 with the intermediate-product film 320 is absorbed even if it constitutes the electrode layer 310 from a metallic material, it can prevent that light reflects in the electrode layer 310.

[0028] In order to make the light absorb by the intermediate-product film 320, the intermediate-product film 320 has at least one layer of insulating layers, such

as a layer which becomes in genuineness amorphous silicon and amorphous silicon germanium genuineness or substantially at least, or a colored resin.

[0029]

[Example] The example of this invention is explained in detail using drawing 1 - drawing 8.

[0030] [Example 1] this example explains the example which applied this invention to the penetrated type liquid crystal display. Drawing 1 is the cross section of the pixel field of this example, and drawing 2 is the front view of a pixel field. In addition, drawing 1 is equivalent to the cross section turned off by line A-A' of drawing 2.

[0031] On a transparent transparent substrate, TFT200 is formed as an active element to the light, and the pixel electrode 230 is connected to TFT200. With the layer insulation films 220 and 221, it is between the upper and lower sides, insulating separation is carried out, and TFT200 and the pixel electrode 230 are. The shading film 300 is formed on the layer insulation film 110. As shown in drawing 2, the shading film 300 is on the lower layer insulator layer 220 of the pixel electrode 230, and it is arranged so that the crevice between the pixel electrodes 230 may be covered at least. It has prevented the back light light which it prevents that the light which carries out incidence from the crevice between the pixel electrodes 230 is irradiated by

TFT200, and is irradiated from the rear face of a substrate 100 with the shading film 300 leaking from other than an effective viewing area.

[0032] The shading film 300 of this example becomes by the intermediate-product film 320 which has optical-absorption nature to the electrode layer 310 and the light, and has insulation. At this example, the intermediate-product film 402 is formed with the resin material which it was colored. Hereafter, the production process of the liquid crystal panel of this example is explained using drawing 3 and drawing 4. Drawing 3 is the cross section of a pixel matrix, and drawing 4 is the plan of a pixel matrix. Drawing 3 is the cross section turned off by line A-A' of drawing 4.

[0033] It has an insulating front face and the transparent substrate 100 is prepared to the light. A glass substrate, a quartz substrate, etc. can be used for a substrate 100. When using a glass substrate, it is good to form in the front face the ground insulator layer which becomes with the oxidization silicon for preventing diffusion of impurities, such as Na ion. Moreover, in this example, since TFT200 is constituted from polycrystal silicon, a substrate 100 chooses what can bear the process temperature of crystallization of silicon.

[0034] a substrate 100 top -- an amorphous silicon film is formed in

thickness of 40-100nm in plasma CVD or reduced pressure CVD, and membranes are formed in thickness of 55nm in plasma CVD here after a dehydrogenation process and a line -- an amorphous silicon film is scanned and polycrystal-ized with excimer laser light. As the polycrystal-ized method, the heat crystallization method, the RTA method which irradiates infrared radiation, the method of combining heat crystallization and laser annealing, etc. are employable. [0035] Patterning of the polycrystal-ized silicon film is carried out to the shape of an island, and the barrier layer 201 of TFT200 of the pixel section and the barrier layer of the circumference drive circuit which is not illustrated which drives TFT200 are formed. In addition, it is good for the barrier layer of TFT of the pixel TFT 200 used as an n channel type at least for threshold control, and a drive circuit to add n type impurities, such as boron.

[0036] Next, an oxidization silicon film with a thickness of 120nm is formed for a barrier layer 201 by the plasma CVD method as a wrap gate insulator layer 202. In addition, when high thermal-resistance substrates, such as a quartz substrate, are used for a substrate 100, a gate insulator layer can be produced by the oxidizing [ thermally ] method.

[0037] Next, the gate electrode 202 and the electric conduction film which

constitutes the gate wiring 203 are formed on the gate insulator layer 202. In this example, a conductive polycrystal silicon film including Lynn is formed. The metals and the alloys of those other than a conductive silicon film, such as aluminum, Ta, Mo, and Cr, can be used. Patterning of the polycrystal silicon film including Lynn is carried out, and the gate electrode 203 and the gate wiring 204 are formed. The gate electrode 203 is formed in one with the gate wiring 204, and is considered as the composition which extended from wiring 204. A gate electrode and wiring are formed also in a circumference drive circuit.

[0038] Next, by the ion doping method, the gate electrode 203 is used as a mask and Lynn is doped to the barrier layer of a pixel TFT 200. The source field 205, the drain field 206, and the channel formation field 207 are formed in a barrier layer 201 at a self-adjustment target. In addition, the source field of n channel type TFT of a circumference drive circuit and a drain field, and a channel formation field are also simultaneously formed in a self-adjustment target. Next, the barrier layer of TFT200 and n channel type TFT of a circumference drive circuit is covered with a resist mask, boron is doped to the barrier layer of p-channel type TFT of a circumference drive circuit, and p type a source field and a drain field are formed. After a doping end, the barrier layer

damaged by doping is annealed at the same time it activates doped layer with laser radiation or heat treatment.

[0039] Next, the 1st layer insulation film 208 is formed. Here, a silicon nitride film with a thickness of 20nm is formed by the plasma CVD method, and a nitriding oxidization silicon film with a thickness of 800nm is formed continuously. And opening of the contact hole which arrives at the source / drain fields 205 and 206 is carried out to the layer insulation film 208.

[0040] Next, the cascade screen which becomes by the titanium film / aluminum film / titanium film is formed. Thickness of each titanium film is set to 100nm, and thickness of an aluminum film is set to 300nm. Patterning of this cascade screen is carried out, and the source electrode 211, the source wiring 212, and the drain electrode 213 are formed, respectively. The source electrode 211 is formed in one with the source wiring 212, and is considered as the composition which extended from wiring 212. Moreover, a source electrode and wiring, and a drain electrode and wiring are formed so that n channel type TFT and p-channel type TFT may serve as CMOS structure in a circumference drive circuit.

[0041] According to the above process, CMOS-TFT which constitutes Pixel TFT and a circumference drive circuit is completed. In a pixel matrix, the interior of a grid which the gate wiring 204 and

the source wiring 212 make serves as an effective viewing area. In addition, although TFT200 was used as the Purana type here, considering as top gate structure is also possible. Moreover, it can also consider as bottom gate structures, such as a reverse stagger type.

[0042] Next, the shading film 300 is formed in a pixel matrix. The production process of the shading film 300 is explained using drawing 5.

[0043] As first shown in drawing 5 (A), the layer insulation film 220 of a wrap 2nd is formed for a pixel TFT 200. Here, an acrylic film with a thickness of 1 micrometer is formed as a layer insulation film 220.

[0044] Into the material of the layer insulation film 220, an organic resin film is desirable. Since an organic resin film can be formed by the spin coat method, it can offset lower irregularity and can be formed on a film with a flat front face. Specifically as an organic resin film, an acrylic, a polyimide, a polyamide, a polyimidoamide, epoxy, etc. can be used. Moreover, the oxidization silicon system application film of PSG and SiO<sub>2</sub> grade other than an organic resin can be used as an application film. Or also let a lower layer be the monolayer or multilayer which becomes by inorganic insulating materials, such as oxidization silicon, a silicon nitride, and an oxidization silicon nitride film, using the resin film and oxidization silicon system application

film which were listed in order to carry out flattening of the surface layer of the layer insulation film 220.

[0045] Next, the titanium (Ti) film 301 which constitutes the electrode layer 310 of the shading film 300 is formed in thickness of 200nm in a sputter. As a material of a metal membrane 301, alloys other than the titanium film 301, such as metal membranes, such as Ti, Ta, aluminum, Cr, and Mo, an Ti/aluminum equivalence layer membrane, and MoTa, can be used.

[0046] Next, the thickness of 0.5 micrometers is made to apply and harden the polyimide resin which distributed black pigment for the black resin film 302 used as the intermediate-product film 320 by the spin coat method by this example on the titanium film 301. The minimum of the thickness of the black resin film 302 can be determined by the thickness which can be uniformly applied by the spin coat method, and is about about 0.3 micrometers. Moreover, if it takes into consideration forming the layer insulation film for forming carrying out patterning of the resin film 302, and a pixel electrode in behind on the shading film 300, about 1.0 micrometers is suitable for the upper limit of thickness.

[0047] In addition, other than a polyimide, the material of the black resin film 302 can use an acrylic, a polyamide, a polyimidoamide, epoxy, etc. Moreover, what is necessary is just to make it

distribute others, carbon, graphite, etc. to color the resin film 302. [ pigment ]

[0048] And the resist mask 303 for carrying out patterning of the black resin film 302 top \*\* is formed. (Drawing 5 (A))

[0049] Next, as shown in drawing 5 (B), patterning of the black resin film 302 and the titanium film 301 is carried out by etching using this resist mask 303. First, it \*\*\*\*\*s in 302Oblack resin film 2 gas by the etching gas which mixed CF<sub>4</sub> gas 1 to 10%. Next, the titanium film 301 is \*\*\*\*\*ed. The etching gas or the etching reagent of the titanium film 301 needs to choose what does not deteriorate the layer insulation film 220 which becomes by the resin of a ground.

Therefore, in this example, the mixed gas of the chlorine system of Cl<sub>2</sub>/BCl<sub>3</sub>/SiCl<sub>4</sub> is used.

[0050] The titanium film 301 which remained by dry etching, and the black resin film 302 are equivalent to the electrode layer 310 and the intermediate-product film 320 which constitute the shading film 300, respectively. The resist mask 303 is exfoliated after an etching end. The plan of the pixel section of this state is equivalent to drawing 6 . In drawing 6 , the cross section turned off by A-A' is equivalent to drawing 5 (B).

[0051] Although the shading film 300 is illustrated in drawing 5 (B) as divided, as shown in drawing 6 , the shading film 300 is formed in one in the shape of a grid so



that the gate wiring 204, the source wiring 212, and the barrier layer 201 except the contact section with the pixel electrode 250 may be covered. Moreover, since the potential of the electrode layer 310 is fixed, in the electrode layer 310, the pixel matrix exterior illustrates the shading film 300, it is twisted, is taken out, and is electrically connected to the terminal.

[0052] By fixing the potential of the electrode layer 310, it can suppress that change of the potential of the gate wiring 204 and the source wiring 212 feeds back to the potential of a pixel electrode, and generating of disclination can be prevented.

[0053] After completing the shading film 300, as shown in drawing 1, a polyimide film with a thickness of 1.5 micrometers is formed for the shading film 300 by the spin coat method as a layer insulation film 221 of a wrap 3rd. The organic resin film which can offset lower layer irregularity and a front face can form on a flat film is suitable for the material of the layer insulation film 221. An acrylic, a polyamide, a polyimidoamide, epoxy, etc. can be used other than a polyimide.

[0054] Opening of the contact hole which reaches the drain electrode 213 is carried out to the layer insulation film 221. Next, transparent \*\*\*\* which constitute the pixel electrode 230, such as ITO and tin oxide, are formed. In this example, an ITO film is formed in a spatter to 120nm,

patterning is carried out in wet etching, and the pixel electrode 230 is formed.

[0055] As shown in drawing 2, each pixel electrode 230 is arranged in the grid which the gate wiring 204 and the source wiring 212 make. In this example, the circumference of the pixel electrode 230 considers as the structure of lapping with the shading film 300. The auxiliary capacity of the shape of a ring which uses the electrode layer 310 and the pixel electrode 230 of the shading film 300 as a counterelectrode, and uses as a dielectric the intermediate-product film 320 which becomes by the resin, and the layer insulation film 221 according to this structure is formed. And since this auxiliary capacity is formed out of an effective viewing area, it does not reduce a numerical aperture.

[0056] In this example, since the intermediate-product film 320 which is on the opening side (pixel electrode 230 side) of the shading film 300 by the black resin was formed and the light which carried out incidence from the pixel electrode 230 side is absorbed by the intermediate-product film 320, as for the light reflex in the electrode layer 310, eye a possible hatchet and the display property of prevention improve.

[0057] Furthermore, the electrode layer 310 and the pixel electrode 230 are separated by the two-layer insulator layer of the intermediate-product film 320 which becomes with resin material,

and the layer insulation film 221 between layers. Therefore, the redundancy of insulation-izing improves, the short circuit between the electrode layer 310 and the pixel electrode 230 can be reduced, and it leads to the improvement in the yield rather than the resin film of one layer separates between layers.

[0058] Moreover, in this example, although the penetrated type liquid crystal panel was explained, it is good also as a reflected type liquid crystal panel. By forming the shading film 300 equipped with the intermediate-product film 320, it can prevent that light reflects except a pixel electrode (reflector), and a high definition display is attained in it also with a reflected type.

[0059] [example 2] this example is a modification of the intermediate-product film of the shading film of an example 1, and an optical-absorption coefficient is large to the light on an intermediate-product film -- a genuineness amorphous silicon layer is prepared genuineness or substantially The production method of the shading film of this example is explained using drawing 7 .

[0060] According to the process first explained in the example 1, a pixel TFT 200 and the 2nd layer insulation film 220 are formed on a substrate 100. Next, as shown in drawing 7 (A), the titanium film 401 which constitutes the electrode layer 410 of the shading film 400 is formed in a

spatter in thickness of 200nm.

[0061] Next, the amorphous silicon layer which has the PIN junction which constitutes the intermediate-product film 420 is formed. First, 30-50nm of n type amorphous silicon films 402 including Lynn is formed in the thickness of 30nm here. Next, the genuineness amorphous silicon film 403 is formed to 1-micrometer thickness genuineness or substantially 1-2 micrometers and here. In thickness of 30-100nm, the p type amorphous silicon film 404 which finally contained boron is formed here at the thickness of 30nm.

[0062] In addition, amorphous silicon adds p type impurities, such as boron, substantially about  $[5 \times 10^{16} \text{ to } 1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}]$  three, and a genuineness state means the state where the Fermi level was carried out in the center of band GYAPU. As for this, Fermi level has shifted in the direction in which Fermi level is not necessarily located in the center of band GYAPU at the time of membrane formation, and amorphous silicon becomes a some n type. Therefore, Fermi level can be carried out in the center of band GYAPU by making p type impurity add as mentioned above. In this case, although the impurity is added, suppose that it is substantially in a genuineness state the state of being in the center of band GYAPU about Fermi level.

[0063] And the resist mask 405 for carrying out patterning is formed on the p-type-silicon film 404. The pattern of the

resist mask 405 is made the same as the mask 303 of an example 1.

[0064] Next, as shown in drawing 7 (B), patterning of the films 401-404 is carried out. Patterning of the silicon films 402-404 uses the dry etching method by the etching gas which mixed CF<sub>4</sub> gas 1 to 10% in O<sub>2</sub> gas. In order to carry out patterning of the titanium film 401, the dry etching method using the chlorine-based mixed gas of Cl<sub>2</sub>/BCl<sub>3</sub>/SiCl<sub>4</sub> is used like an example 1.

[0065] The silicon films 402-404 which the titanium film 401 which remained by etching is the electrode layer 410 which constitutes the shading film 400, and remained are n layer 421 which is the intermediate-product film 420, i layer 422, and p layer 423.

[0066] Although amorphous silicon constituted 423 [ with a layers / 421 or p layers / of n layers ] from this example, a microcrystal silicon film is sufficient. Moreover, 421 [ n-layer ] can be formed by the silicon nitride containing n type impurities, such as Lynn, oxidization silicon, and the silicon carbide. Moreover, 422 [ i-layer ] can be formed in genuineness amorphous silicon germanium genuineness or substantially.

[0067] The resist mask 405 is exfoliated after an etching end. The plan of the pixel section of this state is equivalent to drawing 6. Subsequent processes presuppose that it is the same as that of an example 1, and as shown in drawing 1

and drawing 2, they complete a pixel matrix. However, since the intermediate-product film 420 of this example has the thickness of 1 micrometers or more, it sets thickness of the 3rd layer insulation film 221 to 2.0 micrometers.

[0068] The shading film 400 corresponds to 300 of drawing 1 and drawing 2. By the shading film 400 of this example, since [ of the intermediate-product film 420 ] i layers are absorbed in 422, the light which carried out incidence from the crevice between the pixel electrodes 250 can prevent that light is reflected in the electrode layer 410 which becomes by titanium. Moreover, since 222 is genuineness amorphous silicon genuineness or substantially and it is high resistance comparatively, even if particle exists in the 3rd layer insulation film 221 on the intermediate-product film 420, it can prevent that the electrode layer 410 of the shading film 300 connects [ i-layer ] with the pixel electrode 230 too hastily.

[0069] It is a book, even if 423 does not form n-layer 421 or p layers, since only 422 has i layers of operations which absorb the light by the intermediate-product film 420 of this example.

[0070] A [example 3] this example is also a modification of the intermediate-product film 310 of an example 1, and it is related with the

composition which raises the insulation of an electrode layer more.

[0071] In the example 1, the intermediate-product film 320 and the layer insulation film 222 exist on the electrode layer 310 which becomes by titanium as shown in drawing 1.

However, both the intermediate-product film 320 and the layer insulation film 222 become with resin material, and although redundancy insulating by making it a multilayer can be increased, the problem of the particle stated in the conventional example is not eliminated completely. Therefore, in this example, insulator layers, such as an oxidization silicon film, a silicon nitride film, and an oxidization silicon nitride film, are formed in the front face of the electrode layer 310 by the depositing methods, such as CVD and a sputter, there are more few particle and pinholes than a resin film, and the size is also wearing the front face of the electrode layer 310 by the smaller insulator layer.

[0072] In this case, in drawing 5 (A), after forming the titanium film 301, 50nm of oxidization silicon films is formed in CVD 10nm - 100nm and here, and the black resin film 302 is formed after an appropriate time. And patterning of a black resin film, an oxidization silicon film, and the titanium film is carried out using the resist mask 303, respectively, and the shading film 300 is completed. In this case, the intermediate-product film

320 serves as two-layer structure which becomes by the oxidization silicon film and the black resin. In addition, in order to carry out patterning of the oxidization silicon film, the dry etching method using CHF<sub>3</sub> gas is used.

[0073] Moreover, this example is applicable also to an example 2. In this case, what is necessary is just to form an oxidization silicon film etc. in CVD or a sputter, before forming the silicon layers 401-402 in drawing 7 (A).

[0074] It is related with the composition which raises the insulation of an electrode layer more like [ a [example 4] this example ] an example 3. In this example, it aims at raising the insulation of an electrode layer by forming with the metal which can anodize an electrode layer and covering this electrode layer with an oxide film on anode. this example is explained using drawing 8.

[0075] First, TFT200 is formed on a substrate using the process explained in the example 1, and the 2nd layer insulation film is formed. Next, as shown in drawing 8 (A), the aluminum film 501 which can anodize is formed in thickness of 300nm 200nm - 400nm in thickness, and here.

[0076] Next, aluminum film 501 front face is anodized and the alumina layer 502 is formed. Anodizing used the tartaric-acid solution for electric-field liquid, used the aluminum film 501 as the anode plate, and impressed the voltage of

20V. Under the present circumstances, cautions are required so that applied voltage may be adjusted and a pixel TFT 200 may not be destroyed. Since the alumina layer 502 formed by this anode oxidation method has the dense crystal structure, it is good at about 20-50nm. [ of the thickness ] It forms in the thickness of 250nm in this example.

[0077] Next, on the alumina layer 502, the black resin film 503 which becomes by the polyimide like an example 1 is formed in the thickness of 0.3 micrometers by the spin coat method, and the resist mask 504 is formed. The pattern of the resist mask 504 was made the same as a mask 303. Patterning of the black resin film 503, the alumina layer 502, and the aluminum film 501 is carried out using this mask 504. As for the etchant of the alumina layer 502, patterning of the alumina layer 502 and the aluminum film 501 should just use an aluminum mixed acid using a chromium mixed acid using the wet etching method, as for the etchant of the aluminum film 501.

[0078] The shading film 500 is completed by this patterning. The electrode layer 510 of the shading film 500 consists of aluminum films 501, and the intermediate-product film 520 consists of layered products of the optical-absorption layer 522 which becomes by the insulator layer 521 which becomes with an alumina, and the black resin. What is

necessary is just to carry out the process after formation of the shading film 500 like an example 1. Since the front face of the electrode layer 510 was covered with the oxide film on anode of the electrode layer 510, insulation is good and can prevent the short circuit of the electrode layer 510 and a pixel electrode.

[0079] Although the aluminum film constituted the electrode layer 510 from this example, Ta in which other anodization is possible, the cascade screen of aluminum and Ta, and electric conduction films, such as an alloy film of Mo and Ta, can be used.

[0080] as [ showed / the example 2 / although the black resin constituted the optical-absorption layer 521 from this example / moreover, ] -- it can also form in genuineness amorphous silicon or amorphous silicon germanium genuineness or substantially [0081] [Example 5] this example explains the application product which used the liquid crystal panel. As electronic equipment adapting this invention, a video camera, a still camera, a projector, a head mount display, car navigation, a personal computer, a Personal Digital Assistant (a mobile computer, cellular phone), etc. are mentioned. Drawing 9 is the outline external view of the electronic equipment of this example.

[0082] Drawing 9 (A) is a mobile computer (mobile computer), and consists of a main part 2001, the camera section

2002, the television section 2003, an operation switch 2004, and a liquid crystal display 2005.

[0083] Drawing 9 (B) is a head mount display, and consists of the band sections 2103 for fixing a main part 2101, the liquid crystal display 2102 of a couple, and a main part to a head. The liquid crystal display of a couple is displayed in the picture for left eyes, and the picture for right eyes, respectively. A user does the visual sense of this picture through optical system. Then, a visual sense can be carried out as the big screen is displayed at hand.

[0084] Drawing 9 (C) is a cellular phone and consists of a main part 2201, the voice output section 2202, the voice input section 2203, a liquid crystal display 2204, an operation switch 2205, and an antenna 2206.

[0085] Drawing 9 (D) is a video camera and consists of a main part 2301, the reflected type liquid crystal display display 2302, the voice input section 2303, an operation switch 2304, a dc-battery 2305, and the television section 2306.

[0086] Since the occupancy area of a shading film is reducible rather than it prepares in the conventional opposite substrate side, in order to produce the film for shading the light which carries out incidence from the crevice between pixel electrodes in the display of this invention to the same substrate as an active element, as examples 1-4 showed,

it is suitable for a battery drive type carried type device as showed the numerical aperture to eye \*\* which it can improve and can realize low-power-ization, drawing 9 (A) - drawing 9 (D).

[0087] Drawing 9 (E) is a rear mold projector, and light which carried out outgoing radiation from the light source 2402 arranged to the main part 2401 interior is reflected and modulated in the pixel section of the reflected type liquid crystal display 2403. Through a polarization beam splitter 2504 and reflectors 2505 and 2506, this reflected light is projected on a screen 2507, and is displayed as a picture.

[0088] Drawing 9 (F) is a front type projector, and in a main part 2501, it becomes irregular with the penetrated type liquid crystal display 2503, and it penetrates the light from the light source 2502. The transmitted light is projected on a screen 2505 by optical system 2504, and a picture is displayed.

[0089] Since the liquid crystal panel shown in examples 1-4 did not reduce the numerical aperture of the small and high-density liquid crystal panel shown in drawing 9 (E) and drawing 9 (F) since it was not necessary to prepare a black matrix in an opposite substrate and prevented the light reflex in a shading film, it can improve a display property. Even if applying this invention to a projected type reflection type panel

especially and a strong light are irradiated, it is lost that light reflects except a pixel electrode (reflector), and high definition image display becomes possible.

[0090] Moreover, the liquid crystal panel of examples 1-4 is suitable for the above large-sized panels 20 molds. Although the real area which a shading film occupies will become large and the amount of mirror part will increase if a panel enlarges this, an optical-absorption film is prepared and accumulated in the front face of a shading film, and a shading film can prevent a mirror and a bird clapper.

[0091]

[Effect of the Invention] In the display of this invention, since the occupancy area of a shading film is reducible rather than it prepares in the conventional opposite substrate side, in order to produce the shading film for preventing light other than an effective viewing area contributing to a display to the same substrate as an active element, a numerical aperture can be improved. Therefore, an optical utilization factor improves and raise in the brightness of a display and low-power-ization can be realized simultaneously. It can be made to function as a shield film which can form auxiliary capacity, without spoiling a numerical aperture, and suppresses change of the potential of a pixel electrode by preparing an electrode layer in a shading film.

[0092] Moreover, in this invention, since it can prevent that the light which carried out incidence from the crevice between pixel electrodes by preparing at least one layer of optical-absorption layers which shade the light on this electrode layer reflects on an electrode layer front face, a high definition display is possible.

[0093] Furthermore, by giving insulation to this optical-absorption layer, or preparing the insulating layer other than an optical-absorption layer in it, the short circuit of the electrode layer of a shading film and a pixel electrode can be prevented, and the production yield can be improved.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the pixel matrix and cross section of an example 1.

[Drawing 2] It is the front view of the pixel matrix of an example 1.

[Drawing 3] It is a cross section for explaining the production process of the pixel TFT of an example 1.

[Drawing 4] It is the front view for explaining the production process of the pixel TFT of an example 1.

[Drawing 5] It is a cross section for explaining the production process of the shading film of an example 1.

[Drawing 6] It is the front view for explaining the production process of the

shading film of an example 1.

[Drawing 7] It is a cross section for explaining the production process of the shading film of an example 2.

[Drawing 8] It is a cross section for explaining the production process of the shading film of an example 4.

[Drawing 9] It is explanatory drawing of the application product of the electronic equipment of an example 5.

[Drawing 10] It is the cross section of the pixel matrix of the conventional example.

[Description of Notations]

100 Substrate

200 Pixel TFT

201 Barrier Layer

202 Gate Insulator Layer

203 Gate Electrode

204 Gate Wiring

211 Source Electrode

212 Source Wiring

213 Drain Electrode

220 2nd Layer Insulation Film

221 3rd Layer Insulation Film

230 Pixel Electrode

300 400 500 Shading Film

310 410 510 Electrode Layer

320 420 520 Intermediate-Product Film